

25 of 68 DOCUMENTS

COPYRIGHT: 1991, JPO &amp; Japio

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

03244092

October 30, 1991

FINGERPRINT IMAGE INPUT DEVICE

INVENTOR: HIGUCHI YOSHINORI; HANARI ATSUSHI

APPL-NO: 02039858

FILED-DATE: February 22, 1990

ASSIGNEE-AT-ISSUE: TOSHIBA CORP

PUB-TYPE: October 30, 1991 - Un-examined patent application (A)

PUB-COUNTRY: Japan (JP)

IPC-MAIN-CL: G 06K009#0

IPC ADDL CL: A 61B005#117, G 06F015#64

CORE TERMS: transparent, fingerprint, scattered, decrease, pressed, finger, ratio, fats, oils

## ENGLISH-ABST:

PURPOSE: To suppress a decrease in contrast or an SN ratio due to residual oils and fats by forming a surface which scatters light as at least a surface which is pressed with a finger on the surface of a transparent body.

CONSTITUTION: While the finger 12 is pressed against the surface of the transparent body 11 which operates as a scattering surface by uneven machining, the top surface side of the transparent body 11 is lighted from its reverse surface side and scattered light from the top surface of the transparent body 11 is detected to obtain an image wherein a fingerprint image is embossed in the scattered light, i.e. a fingerprint image. In this case, neither a laser nor an expensive lens, etc., is required and the structure may be simple. Consequently, the influence of residual oils and fats sticking once on the surface of the transparent body is reducible and the decrease in the contrast or the SN ratio can be suppressed.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-244092

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)10月30日

G 06 K 9/00  
A 61 B 5/117  
G 06 F 15/64

G

8945-5L  
7831-4C

A 61 B 5/10 3 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 指紋画像入力装置

⑯ 特 願 平2-39858

⑰ 出 願 平2(1990)2月22日

⑱ 発 明 者 樋 口 義 則 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
研究所内

⑲ 発 明 者 羽 成 淳 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
研究所内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

指 紋 画 像 入 力 装 置

2. 特許請求の範囲

透明体と、この透明体の裏面側から表面側に光を照射する手段と、透明体の表面からの反射光を検出する手段とを備え、透明体表面に押圧された指表面の指紋画像を透明体を通して画像信号として入力する指紋画像入力装置において、

前記透明体表面の少なくとも指が押圧される面が、前記光の波長に対して散乱面として作用する面で形成されてなることを特徴とする指紋画像入力装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、指表面の指紋画像をコンピュータ等に入力するための指紋画像入力装置に関する。

(従来の技術)

近年、情報化社会の発達に伴い、重要エリア

への入退室管理やコンピュータ端末へのアクセス管理を目的とした個人認証方式のセキュリティ技術に対する関心が高まりつつある。特定の個人をその人自身であるか否かを判定する個人認証方式としては、IDカードやパスワードを用いる方式が現在最も広く普及しているが、この方式では安全性の限界も問題視され、現在これよりも安全で且つ使い易い方式の開発が期待されている。

指紋は「終生不変」、「万人不同」という2大特徴のために個人認証の対象として利用され、高い照合精度が得られる。従来は、指紋の照合には写真像が用いられ、写真上のパターンを人が判定・区別していた。しかしながら最近では、電子技術の発達によってコンピュータによる指紋の判定・区別が行われるようになりつつある。このためには、指紋情報を素早く、正確にコンピュータに入力するための画像入力装置が必要であり、数多くの提案がなされてきている。

光学的に指紋を読み取る画像入力装置は、そ

の原理から大別して次の3つの方式に分類される。

第1の方式は、第3図に示す如き全反射方式である（特願昭42-9347号：指紋照合装置）。この方式では、光源33から出射した光がその表面に指32を押圧された、例えばプリズム等の透明体31に入射し、透明体31の表面で全反射した光が結像レンズ36で集光・結像されてイメージ入力装置37に到達するように光学系を構成する。このような構成では、透明体31の全反射面上に指32が押圧されていない場合、光源33から出射した光は透明体31で全反射され、例えばテレビカメラ等のイメージ入力装置37に入射する。ところが、透明体31の全反射面に指32が押圧されていると、光は透明体31と指32との接点、即ち指紋の凸部で指上の油脂のために全反射されず散乱される。このため、イメージ入力装置37には明るい背景の中に暗い指紋像が見える。

第2の方式は、第4図に示す光路分離（散乱）

— 3 —

ラー55aによってその光路を曲げて指上の透明体51との接触面に微小な光スポットとして照射する。指52からの反射・散乱光はミラー55bを通して結像レンズ56で集光・結像されて光検出器57で光電変換される。光源53、コンデンサレンズ54、ミラー55a、55b、結像レンズ56、光検出器57は移動台58上に固定されており、移動台58を透明体51と平行の面内で移動させれば指上の光スポットを移動させることができる。この方法では、光源53を含む光学系を動かして指表面を走査、その反射・散乱光を光検出器で検出する。原理的には、移動させる部分は透明体51を含む指52でもよく、同様に走査、その反射・散乱光を光検出器57で検出することもできる。

しかしながら、これらの方式にあっては次のような問題があった。即ち、第1の方式（全反射方式）では、結像レンズを介してイメージ入力装置に入射する光源からの光が透明体表面で全反射された光であり、殆ど光源を覗き込んで

— 5 —

方式である（特願昭57-26152号：凹凸面情報検出方法）。この方式では、光源43から出射した光のうち透明体41の表面に押圧された指表面の指紋の凸部で散乱された光のみを結像レンズ46で集光・結像してイメージ入力装置47に到達するように光学系を構成する。このような構成では、指42が透明体41の表面に押圧されていない場合には光源41から出射した光は透明体41で全反射されて進行し、イメージ入力装置47には入射しない。ところが、透明体41の全反射面に指42が押圧されていると光は透明体41と指42との接点、即ち指紋の凸部で全反射されず散乱される。そして、その散乱光の一部のみがイメージ入力装置47に入射する。このため、イメージ入力装置47には暗い背景の中に明るい指紋像が浮かび上がる。

第3の方式は、第5図に示すスキニング方式である（特願昭56-183189号：指紋処理装置および方法）。この方式では、光源53から出射した光をコンデンサレンズ54で集光し、ミ

— 4 —

いるに等しく、画面は非常に明るい。そして、透明体の表面に押圧された指の指紋像は、指紋の凸部表面が透明体と密着することによる散乱によるものである。このため、指紋の部分の反射光量が減少することによって生じる、明るい視野の中に見える暗い像はコントラストが低く、指紋の細かい部分は読み取り難い。

また、指が押圧される面は全反射の特性を向上させるため、光学的にその平面度が極めて良好な研磨面でなければならない。一方、透明体表面には使用の度毎に指表面の油脂や水分が付着する。入射光に対して全反射の面にその屈折率が透明体の屈折率と似通った油脂や水分が付着していれば、その部分では光は透明体表面と油脂との境界で全反射せず、油脂の中に透過する。油脂と空気との境界は油脂の表面張力によって平面とはなっていないため、光は油脂と空気との境界で反射又は散乱されることになる。そのため、使用の度毎に残留・付着した指表面の油脂や水分は、全反射の明るい視野の中に散

— 6 —

乱光の暗い像を浮かび上がらせる。この散乱像は、指を押圧したときに見える本来の像と重なり、その像のコントラストをさらに低下させる。

第2の方式（光路分離方式）では、暗い視野の中に散乱光による明るい像が形成される。原理的に散乱光によって形成される像であるため、像の部分の光量は少ないが周囲が暗い視野であるので、第1の方式のようなコントラストの低さはない。しかしながら、イメージ入力装置に入る光は指紋凸部で散乱された光のみであるので、光量が少なく、周囲が明るい場合にはその影響を受け易く、そのような場合にはS/N比が小さくなってしまふ。

また、透明体表面の光源からの光を全反射している面上に残留油脂がある場合、第1の方式で述べたのと同様な理由によって、その像が見えてしまふ。即ち、面上に残留油脂がないところに到達した光源からの光は殆ど全反射されてイメージ入力装置には到達しないが、残留油脂の部分では光は透明体と油脂の境界では全反射

- 7 -

る装置（第1及び第2の方式）にあっては、残留油脂による影響でコントラストが低くなったり、S/N比が低下するという問題があった。また、第3の方式にあっては、光を微小スポットに絞り込むためレーザ等の特殊な光源と収差の少ない高価なレンズが必要となり、構成の複雑化及びコスト高を招く問題があった。

本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、残留油脂に起因するコントラストやS/N比の低下を抑制することができ、且つ構成の簡略化及び製造コストの低減をはかり得る指紋画像入力装置を提供することにある。

#### 〔発明の構成〕

##### （課題を解決するための手段）

上記の目的を達成するために本発明では、透明体と、この透明体の裏面側から表面側に光を照射する手段と、透明体の表面からの反射光を検出する手段とを備え、透明体表面に押圧された指表面の指紋画像を透明体を通して画像信号

せず油脂の中に透過する。そして、油脂と空気との境界面に光は到達するが、油脂と空気との境界面は油脂の表面張力のために平面ではなく、そのために全反射の条件が崩れて光は空気と油脂との屈折率差で決まる量だけ反射され、透明体の中に種々の方向に再入射する。この光の一部はイメージ入力装置に到達する。この現象による像は、第1の方式の場合と同様に、真の指紋画像と重なり、真の指紋画像にとっては雑音となってしまう。

第3の方式（スキヤニング方式）は、機械的にスキヤンする方式であるので、光を微小スポットに絞り込むための光学系部分とメカ部分が必要である。これらは、光学的にも機械的にも複雑である。また、光を微小スポットに絞り込むためレーザ等の特殊な光源と収差の少ない高価なレンズが必要となる。さらに、信号の取り込みに時間がかかるという問題があった。

（発明が解決しようとする課題）

このように従来、光学的に指紋画像を入力す

- 8 -

として入力する指紋画像入力装置において、前記透明体表面の少なくとも指が押圧される面を、前記光の波長に対して散乱面として作用する面で形成したことを特徴としている。

#### （作用）

光がその表面に凹凸を有する透明体に入射するとき、表面の幾何学的凹凸は散乱の原因となり、光の反射率は表面粗さの関数として表現される。透明体の表面粗さの自乗平均根を $\sigma$ 、波長を $\lambda$ 、完全に滑らかな平面の反射率を $R$ 。とすれば、 $\sigma < \lambda$ の範囲において反射率 $R_s$ は次式で与えられることが知られている。

$$R_s = R \cdot \exp [-(4\pi\sigma)^2 / \lambda^2]$$

即ち、透明体の表面が光の波長よりも十分大きい表面粗さを有していれば、透明体表面への入射光は散乱され、その面は入射光に対して散乱面として作用する。

散乱光の一部は、レンズ等で結像されてイメージ入力装置に到達する。透明体表面に指が押圧されているときについて考えると、透明体表

- 10 -

- 9 -

面と指表面とは指表面指紋凸部と透明体表面とが密着している。指紋部分では、その部分のみ指表面の脂のために透明体の表面に形成された凹凸が埋められる。通常、良く使用されるガラスや光学材料としてのプラスチックの屈折率は 1.5~1.8 程度（先に述べた光学ガラスBK-7の場合には1.5）、また一般的な水や油脂の屈折率は 1.3~1.5 程度である。このように、指表面の油脂の屈折率と透明体材料の屈折率が似通っているため、透明体の裏面から入射して表面に達した光に対して、透明体と指表面の油脂との境界での光の反射は小さくなる。等価的にその部分のみ散乱面は透明となり、指紋凸部が見える。その他の透明体の表面部分は先に述べたように散乱面であり光源からの光は散乱されるので、裏面から見た透明体表面には散乱光の中に指紋像が浮かび上がって見える。

また、一度密着した指が散乱面から離れた場合について考えると、一度透明体表面の凹凸を埋めた油脂の一部は透明体表面に残留する。し

- 11 -

ら照明する。透明体 11 の表面が光の波長よりも十分大きい凹凸を有する面であれば、その面への入射光は散乱される。散乱光の一部はビームスプリット 15 で反射され、レンズ 16 で結像されてイメージ入力装置 17 に到達する。このとき、指表面指紋凸部と透明体表面とが密着している部分では、その部分のみ指表面の油脂のために透明体 11 の表面に形成された凹凸は埋められる。指表面の油脂の屈折率と透明体材料の屈折率が似通っていれば指表面指紋凸部と透明体表面とが密着している部分の境界での光の反射は小さくなり、等価的にその部分のみ散乱面は透明となったように見える。

透明体 11 の材料としては、BK7等の光学ガラスが一般的である。ガラス表面に凹凸を付けて散乱面に加工するには、粒径の揃った砂の微粒子を吹き付けて機械的に削り取るサンドブラスト、砂をガラス表面に擦り付ける砂なすり、弗酸等の化学薬品で削り取るケミカルエッチング、加速したイオン粒子をガラス表面に衝突さ

- 13 -

かしながら、その量は極僅かであり、透明体表面に存在する凹凸を埋める量には至らず、凹凸の表面に僅かに存在するに過ぎない。従って、透明体裏面から入射して透明体表面に到達した光は一度残留油脂の中に透過するが、残留油脂と空気との境界面も凹凸であるので周囲と同じように散乱され、その周囲との区別がつかなくなる。即ち、指紋像の残留は極めて少なくなる。

#### （実施例）

以下、本発明の詳細を図示の実施例によって説明する。

第1図は本発明の一実施例に係わる指紋画像入力装置を示す概略構成図である。図中 11 は指紋検出すべき指 12 が表面に押圧される透明体であり、この透明体 11 の表面は凹凸加工されている。13 は光源であり、この光源 13 から出射した光はコンデンサレンズ 14 で集光され、平行光となってビームスプリット 15 を通る。そして、表面に指 12 を押圧された透明体 11 の表面に形成された凹凸面を透明体内部か

- 12 -

せて削り取るイオンエッチング等の方法がある。いずれの方法でも、可視光の数倍から数十倍の凹凸を容易に付けることができる。

イメージ入力装置 17 としてはビジコン等の撮像管、CCD等の固体撮像素子等が利用できる。装置の小型化、高信頼化という観点からすればCCD等の固体撮像素子が構成上有利と考えられる。なお、図には示していないが、イメージ入力装置 17 の出力信号はコンピュータ等に入力されるものとなっている。また、光源 12 としては、白熱電球、発光ダイオード、レーザ等の利用が考えられる。白熱電球、発光ダイオードはコンデンサレンズを使わずに面を一様に照明する場合に、レーザは他の光源で十分な光量を得られない場合にコンデンサレンズと組み合わせ使用することが考えられる。

このように本実施例によれば、表面が凹凸加工により散乱面として作用する透明体 11 の表面に指を押圧した状態で、透明体 11 の表面側を裏面側から照明し、透明体 11 の表面からの

- 14 -

散乱光を検出することにより、散乱光の中に指紋像が浮かび上がった画像、即ち指紋画像を得ることができる。そしてこの場合、従来のスキヤニング方式とは異なり、レーザや高価なレンズ等を要することなく、極めて簡易な構造で実現することができる。また、従来の全反射方式や光路分離方式に比べて、透明体表面に一旦付着した残留油脂による影響を少なくすることができ、コントラストやS/N比の低下を抑制することができる。

第2図は本発明の他の実施例を示す概略構成図である。なお、第2図における21～27は第1図の11～17に対応している。

この実施例が先に説明した実施例と異なる点は、光源23として発光ダイオードの集合体を用いたことにある。複数の光源の集合体を用いることは、照明される面内での光量分布を均一にし、信号の振幅を一定にするような補正を不要とすることができる。先の実施例では光源と透明体の間にコンデンサレンズやビームスプリ

— 15 —

ッタを配置した例を示したが、本実施例ではコンデンサレンズやビームスプリッタ等の素子は不要となる。

なお、本発明は上述した各実施例に限定されるものではない。実施例では、イメージ入力装置として撮像管やCCD等の2次元のセンサを用いたが、この代わりにラインセンサを用い、それをスキャンすることによっても指紋画像が得られる。また、透明体の材料としてはガラスの他に、例えばPMM A等のプラスチックを用いることもできる。この場合には、凹凸の形成方法として先に述べたサンドブラストの他に、射出成形やキャストによる成形も適用できる。これらの方法は一つの金型から短時間に多くの透明体が生産できるので価格の低減に有効であるし、金型の凹凸を正確に写し捕ることができることから、性能のばらつきも小さくなることが予想される。プラスチックを透明体の材料として使用する場合には、その表面の硬度を向上させるために硬い薄膜をコーティングす

— 16 —

ることが有効である。その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することができる。

#### 〔発明の効果〕

以上詳述したように本発明によれば、透明体表面を散乱面とし、指の押圧による検出器側への反射散乱光量の差から指紋画像を得るようにしているので、残留油脂に起因するコントラストやS/N比の低下を抑制することができ、且つ構成の簡略化及び製造コストの低減をはかり得る指紋画像入力装置を実現することが可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係わる指紋画像入力装置を示す概略構成図、第2図は本発明の他の実施例を示す概略構成図、第3図乃至第5図はそれぞれ従来技術による指紋画像入力装置の構成例を示す図である。

11, 21…透明体、

12, 22…指、

— 17 —

13, 23…光源、

14…コンデンサレンズ、

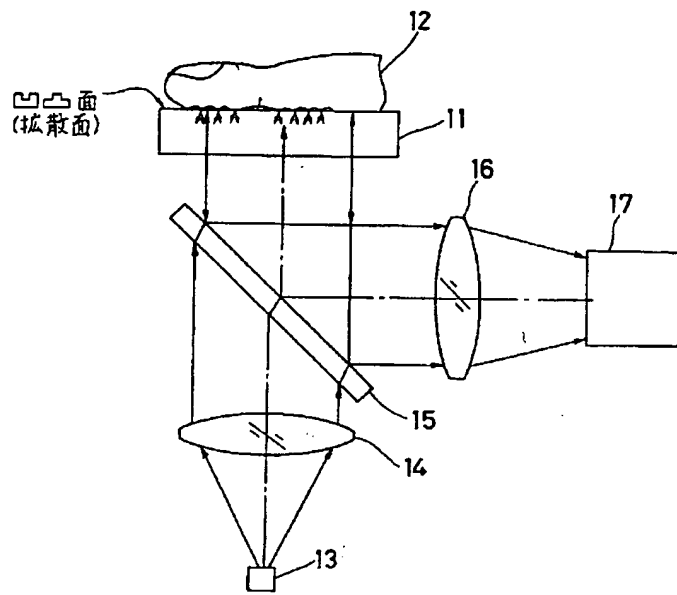
15…ビームスプリッタ、

16, 26…集光レンズ、

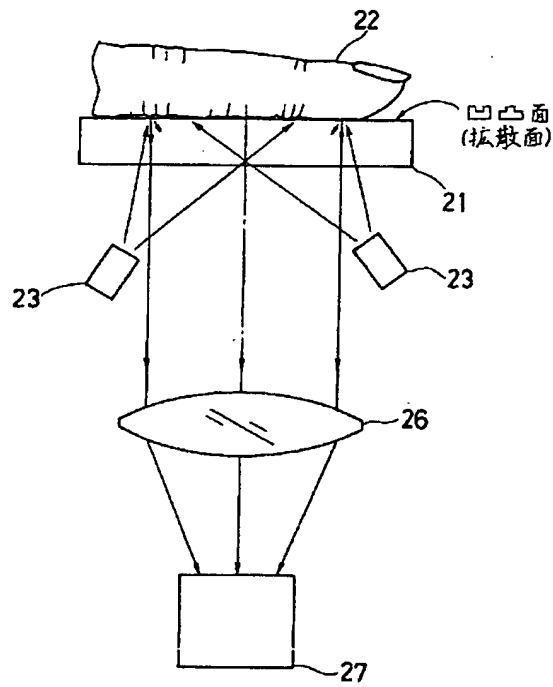
17, 27…イメージ入力装置。

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

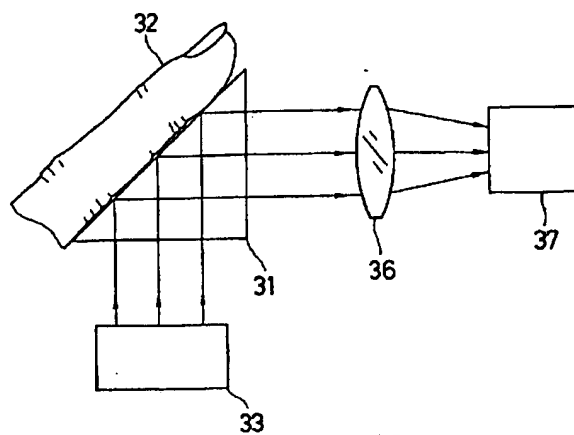
— 18 —



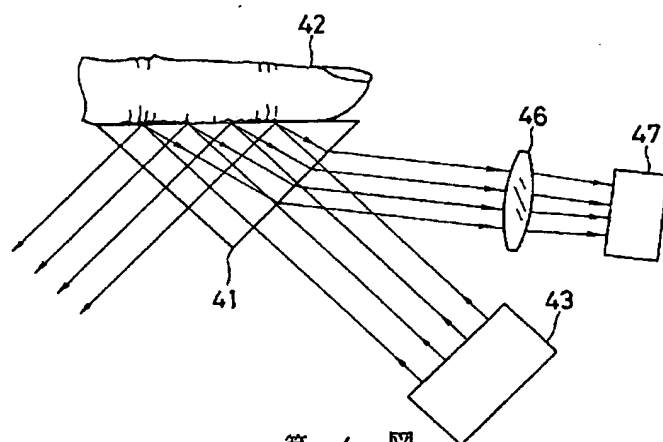
第 1 図



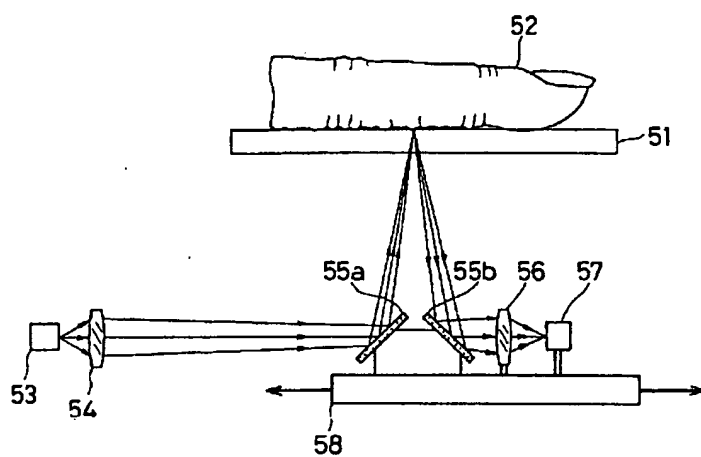
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図